

**STUDI PENGGUNAAN METODE *ACTIVITY RELATIONSHIP CHART* (ARC) DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO) UNTUK MENDAPATKAN TATA LETAK FASILITAS LABORATORIUM OPTIMUM**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**CHANDRA WIJAYA HASIM**

**201610215056**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Studi Penggunaan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) Untuk Mendapatkan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Optimum


Nama Mahasiswa : Chandra Wijaya Hasim


Nomor Pokok Mahasiswa : 201610215056

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Sidang Skripsi : 30 Januari 2021



  
Sonny Nugroho Aji, S.T.P., M.T.  
NIDN.0331127304

  
Arif Nuryono, S.T., M.T.  
NIDN.0319037702

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Penggunaan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) Untuk Mendapatkan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Optimum

Nama Mahasiswa : CHANDRA WIJAYA HASIM

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610215056

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Januari 2021

Bekasi, 30 Januari 2021

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Agustinus Yunan Pribadi, S.S. T., M.T., CIQaR. .....  
NIDN. 0312088502

Penguji I : Yuri Delano Regent Montororing, S.T., M.T. .....  
NIDN. 0309098501

Penguji II : Sonny Nugroho Aji, S.TP., M.T. .....  
NIDN. 0331127304

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi  
Teknik Industri



Drs. Solihin, M.T.  
NIDN. 0320066605

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.  
NIDN. 0309036503

## LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul “**STUDI PENGGUNAAN METODE *ACTIVITY RELATIONSHIP CHART* (ARC) DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO) UNTUK MENDAPATKAN TATA LETAK FASILITAS LABORATORIUM OPTIMUM**”, ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberi izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 30 Januari 2021

Yang membuat pernyataan,



CHANDRA WIJAYA HASIM

201610215056

## ABSTRAK

**Chandra Wijaya Hasim. 201610215056.** Studi Penggunaan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) Untuk Mendapatkan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Optimum.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui aliran perpindahan tata letak fasilitas yang optimum serta juga mengetahui jarak dan biaya *material handling* (OMH) yang optimum dengan menggunakan metode konvensional yaitu *Activity Relationship Chart* (ARC) dan metode secara komputerisasi yaitu *Particle Swarm Optimization* (PSO). Permasalahan penelitian ini disebabkan aliran proses area kerja laboratorium QC PT XYZ yang tidak tersusun dengan tepat serta tidak terintegrasi dengan baik dan dikarenakan jarak antar area tidak efisien sehingga menyebabkan OMH tidak optimum. Jenis penelitian yang digunakan merupakan studi kasus dengan dua metode analisis yaitu analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian dengan metode ARC didapatkan jarak perpindahan yaitu 1.718,10 meter dan OMH sebesar Rp2.772.240,26. Sedangkan dengan metode PSO, didapatkan jarak perpindahan yaitu 1385,5779 meter dan OMH sebesar Rp2.235.699,21. Setelah didapatkannya hasil analisis, terdapat penurunan persentase yaitu dengan menggunakan metode ARC persentase optimum sebesar 42,24% dari tata letak awal, dengan menggunakan metode PSO memberikan persentase optimum sebesar 53,42% dari tata letak awal.

Kata kunci: Tata letak fasilitas, momen jarak perpindahan, ongkos *material handling*, *Activity Relationship Chart* (ARC), algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO), MATLAB.

## **ABSTRACT**

**Chandra Wijaya Hasim. 201610215056.** *Study on the Use of Activity Relationship Chart and Particle Swarm Optimization Methods to Obtain Optimal Laboratory Facility Layout.*

*This research was conducted to determine the optimum facility layout displacement flow and also to determine the optimum distance and material handling costs using conventional methods, namely Activity Relationship Charts, and computerized methods, namely Particle Swarm Optimization. The problem of this research is due to the process flow of the PT XYZ QC laboratory work area which is not properly structured and not well integrated and due to the inefficient distance between areas which causes the cost of material handling is not optimum. This type of research is a case study with two methods of analysis, namely qualitative and quantitative analysis. The results of the research using the Activity Relationship Chart method showed that the displacement distance was 1,718.10 meters and the material handling costs were IDR 2,772,240.26. Meanwhile, with the Particle Swarm Optimization method, the displacement distance is 1385.5779 meters, and the material handling costs are IDR 2,235,699.21. After obtaining the results of the analysis, there was a decrease in the percentage, namely by using the Activity Relationship Chart method, the optimum percentage was 42.24% from the initial layout, using the Particle Swarm Optimization method giving the optimum percentage of 53.42% from the initial layout.*

*Keywords: Facility layout, displacement distance moment, material handling costs, Activity Relationship Chart, Particle Swarm Optimization algorithm, MATLAB.*

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Chandra Wijaya Hasim  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201610215056  
Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free-Right*), atas skripsi yang berjudul:

**STUDI PENGGUNAAN METODE *ACTIVITY RELATIONSHIP CHART* (ARC)  
DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO) UNTUK MENDAPATKAN  
TATA LETAK FASILITAS LABORATORIUM OPTIMUM**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasiannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Bekasi, 30 Januari 2021



Chandra Wijaya Hasim

201610215056

# KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Studi Penggunaan Metode *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) Untuk Mendapatkan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Optimum” dapat diselesaikan. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan strata 1 (S1) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Laporan ini disusun berdasarkan pengetahuan yang didapat dari hasil observasi, studi literatur serta pengumpulan data primer dan sekunder dibagian Laboratorium *Quality Control* PT XYZ baik yang langsung didapat maupun dari referensi buku dan jurnal yang ada.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Shanghyang Adi Buddha atas kasih dan karunia-nya.
2. Orangtua beserta keluarga tercinta atas kasih sayang, doa dan tiada hentinya memberi semangat cinta dan spiritual dalam penyelesaian penelitian skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Irjen Pol (Purn) Dr. Drs. Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Dr. Ismaniah, S.Si., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Bapak Drs. Solihin, M.T. Selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Bapak Sonny Nugroho Aji, S.T.P., M.T. Selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya dalam penulisan skripsi ini.
7. Bapak Arif Nuryono, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya dalam penulisan skripsi ini.
8. Bapak Sumanto, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.



9. PT XYZ atas kesempatan yang telah diberikan untuk dijadikan tempat pelaksanaan penelitian.
10. Kepada teman-teman C1 yang memberikan semangat dan masukan dalam menyelesaikan laporan skripsi .
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.

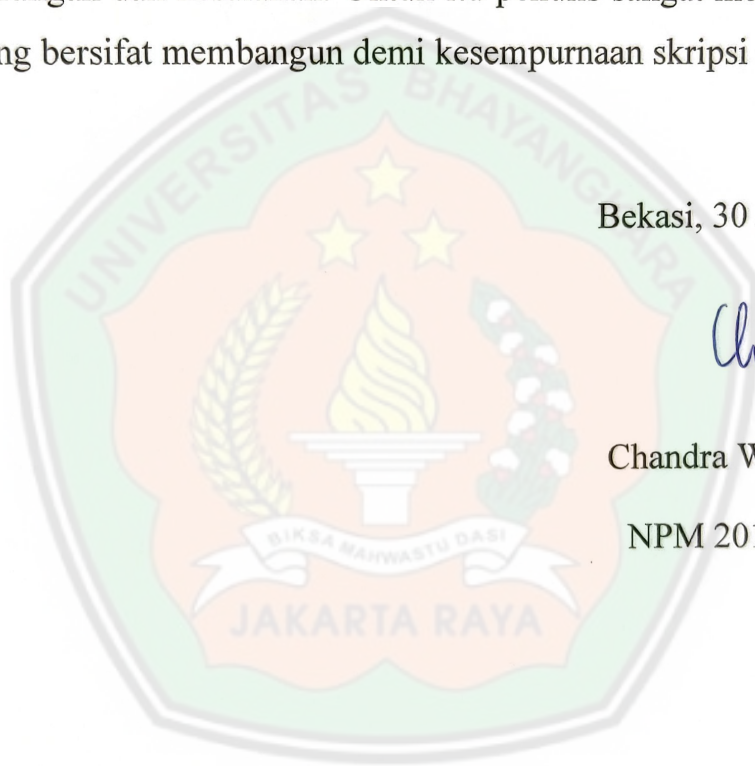
Semoga apa yang didapat dan dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis sampaikan permintaan maaf, bila dalam penyusunan laporan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, 30 Januari 2021



Chandra Wijaya Hasim

NPM 201610215056



# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	6
1.8 Metode Penelitian.....	6
1.9 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
2.1 Manajemen Operasi.....	8

2.1.1	Pengertian Manajemen Operasi .....	8
2.1.2	Keputusan Strategis Manajemen Operasi .....	9
2.2	Tata Letak .....	12
2.2.1	Pengertian Tata Letak .....	12
2.2.2	Jenis-Jenis Tata Letak .....	13
2.2.3	Tujuan Perencanaan Tata Letak .....	14
2.3	Efisiensi .....	15
2.4	Jarak .....	16
2.5	Tipe Tata Letak .....	17
2.5.1	Tata Letak Berdasarkan Produk .....	17
2.5.2	Tata Letak Berdasarkan Proses .....	18
2.5.3	Tata Letak Berdasarkan Lokasi Tetap .....	18
2.5.4	Tata Letak Berdasarkan Kelompok Produk .....	19
2.6	<i>Material Handling</i> .....	19
2.6.1	Tujuan <i>Material Handling</i> .....	19
2.6.2	Ongkos <i>Material Handling</i> .....	20
2.7	Tabel Skala Prioritas .....	21
2.8	<i>Activity Relationship Chart (ARC)</i> .....	21
2.9	<i>Worksheet</i> .....	24
2.10	<i>Activity Relationship Diagram (ARD)</i> .....	24
2.11	Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	25
2.12	Software MATLAB .....	29
2.13	Penelitian Terdahulu .....	30

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 33**

3.1	Jenis Penelitian .....	33
3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.3	Jenis Data .....	34
3.4	Pengolahan Data .....	34
3.5	Metode Penelitian .....	35
3.6	Metode Pengolahan Data .....	36
3.7	Kerangka Berfikir .....	37

<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	38
4.1.1 Produk PT XYZ .....	38
4.1.2 Proses Penjaminan Mutu.....	38
4.1.3 <i>Layout</i> Awal.....	40
4.1.4 Aliran Produk.....	40
4.1.5 Luas Lantai.....	41
4.2 Pengolahan Data.....	42
4.2.1 Pengukuran Jarak Antar Area Kerja Awal.....	42
4.2.2 Ongkos <i>Material Handling</i> Awal .....	44
4.3 Perancangan Layout Usulan.....	46
4.3.1 Tabel Skala Prioritas.....	46
4.3.2 <i>Activity Relationship Chart</i> .....	46
4.3.3 <i>Worksheet</i> .....	48
4.3.4 <i>Activity Relationship Diagram</i> .....	48
4.3.5 Pembuatan Usulan <i>Layout</i> Usulan.....	50
4.3.6 Pengukuran Jarak Antar Area <i>Layout</i> Usulan .....	51
4.3.7 Ongkos <i>Material Handling</i> Usulan .....	53
4.3.8 Perbandingan Total Jarak & OMH Awal-Usulan.....	54
4.4 Pengolahan Data Menggunakan <i>Software</i> Matlab .....	55
4.5 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Matlab .....	59
4.6 Analisis Tata Letak Fasilitas Usulan .....	64
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Luas Area Tata Letak Awal .....	3
Tabel 1.2 Jarak dan OMH Tata Letak Awal .....	3
Tabel 2.1 Keputusan Strategis Manajemen Operasi 2013 .....	9
Tabel 2.2 Keputusan Strategis Manajemen Operasi 2014 .....	9
Tabel 2.3 Keputusan Strategis Manajemen Operasi 2017 .....	11
Tabel 2.4 Standar Deskripsi Derajat Hubungan Aktivitas .....	23
Tabel 2.5 Deskripsi Kode Alasan.....	23
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu .....	31
Tabel 4.1 Luas Lantai PT XYZ.....	41
Tabel 4.2 Titik Koordinat Area Kerja .....	43
Tabel 4.3 Jarak Antar Area Kerja <i>Layout</i> Awal.....	43
Tabel 4.4 Total Jarak/Bulan .....	44
Tabel 4.5 Total OMH/Bulan .....	45
Tabel 4.6 Tabel Skala Prioritas .....	46
Tabel 4.7 <i>Worksheet</i> ARC .....	48
Tabel 4.8 Tabel Koordinat Area Kerja Usulan .....	52
Tabel 4.9 Jarak Antar Area Kerja Usulan .....	52
Tabel 4.10 Total Jarak Antar Area Kerja Usulan.....	53
Tabel 4.11 Ongkos <i>Material Handling</i> Usulan.....	53
Tabel 4.12 Total Jarak Antar Area Kerja Awal & Usulan.....	54
Tabel 4.13 Ongkos <i>Material Handling</i> Awal & Usulan .....	54
Tabel 4.14 Frekuensi Perpindahan Antar Area .....	58
Tabel 4.15 Perbandingan Hasil <i>Layout</i> Awal & Usulan .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 <i>Layout</i> Laboratorium & Aliran Perpindahan Awal.....	2
Gambar 2.1 Tata Letak Berdasarkan Produk .....	17
Gambar 2.2 Tata Letak Berdasarkan Proses .....	18
Gambar 2.3 Tata Letak Berdasarkan Lokasi Tetap.....	18
Gambar 2.4 Tata Letak Berdasarkan Kelompok Produk .....	19
Gambar 2.5 Tabel Skala Prioritas .....	21
Gambar 2.6 Diagram Hubungan Aktivitas.....	22
Gambar 2.7 <i>Worksheet</i> .....	24
Gambar 2.8 <i>Activity Relationship Diagram</i> .....	25
Gambar 2.9 Algoritma PSO .....	28
Gambar 2.10 <i>Matlab Software</i> .....	30
Gambar 3.1 Diagram Kerangka Berpikir .....	37
Gambar 4.1 Produk Sedian Kapsul PT XYZ .....	38
Gambar 4.2 <i>Layout</i> Awal PT XYZ .....	40
Gambar 4.3 Aliran Material PT XYZ .....	41
Gambar 4.4 Koordinat Area Kerja .....	42
Gambar 4.5 <i>Activity Relationship Chart</i> (ARC) .....	47
Gambar 4.6 <i>Activity Relationship Diagram</i> (ARD).....	49
Gambar 4.7 Usulan <i>Layout</i> Usulan .....	50
Gambar 4.8 Koordinat <i>Layout</i> Usulan .....	51
Gambar 4.9 Flowchart Penggunaan Matlab.....	55
Gambar 4.10 Pembuatan Model Awal 1 .....	56
Gambar 4.11 Pembuatan Model Awal 2 .....	56
Gambar 4.12 Pembuatan Model Awal 3 .....	57
Gambar 4.13 Parameter PSO .....	58
Gambar 4.14 Grafik Jarak Perpindahan Setiap Iterasi .....	59
Gambar 4.15 Hasil Usulan Tata Letak Fasilitas Menggunakan Matlab .....	60
Gambar 4.16 Aliran Perpindahan <i>Layout</i> Usulan Matlab.....	60
Gambar 4.17 Grafik Persentase Perubahan Jarak & OMH.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

1. *Summary Time* Matlab
2. Data Iterasi Matlab

